

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ УРАНА В МЕТОДИКЕ АЛЬФА-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА УРАНА

Михалёв С.В., Семенищев В.С.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

THE STUDY OF URANIUM ELECTRODEPOSITION IN THE METHOD OF ALPHA SPECTROMETRIC ANALYSIS OF URANIUM ISOTOPIC RATIO

Mikhalev S.V., Semenishchev V.S.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

This work focuses on the study of uranium electrodeposition in the method of alpha spectrometric analysis of uranium isotopic ratio. It was determined that the volume of electrolyte weakly affects the degree of uranium deposition. Optimal time of uranium electrodeposition onto a stainless steel disk was found to be 30 – 40 minutes.

Природный уран содержит три изотопа – ^{234}U , ^{235}U и ^{238}U , соотношение между которыми может варьироваться в зависимости от месторождения и способа добычи урана. Согласно требованиям стандарта ASTM C 967-13, определение изотопного состава является обязательным для добываемой урановой продукции. В настоящее время для определения изотопного состава используются методы масс-спектрометрии и альфа-спектрометрии. В случае использования альфа-спектрометрии наиболее существенным параметром является толщина получаемого измерительного источника, т.к. альфа-частицы имеют очень малый пробег в веществе. Для получения достаточно тонких альфа-спектрометрических источников, как правило, используются такие методы как соосаждение урана (IV) с микроколичествами фторида церия или фторида лантана, а также электроосаждение урана на полированный стальной диск.

В данной работе был изучен процесс электроосаждения урана на полированный стальной диск с целью определения времени достижения максимального значения осаждения урана, а также влияния объема электролита на степень извлечения урана из раствора.

Для изучения данных вопросов были проведены три опыта, в которых заранее рассчитанное количество урана в виде соединения нитрата уранила $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ было подготовлено для электролиза и проведено три опыта, в которых объем электролита изменялся с 20 до 30 мл, в то время как время процесса электролиза оставалось неизменным, равное 60 минутам.

Последовательно отбирались пробы в определенные промежутки времени: 0 до 60 мин. с интервалом в 5 минут, после чего данные пробы анализировались методом масс-спектрометрии на содержание урана в каждой из проб. По полученным данным были построены кривые степени извлечения урана из раствора в зависимости от времени и объема электролита (рис. 1.)

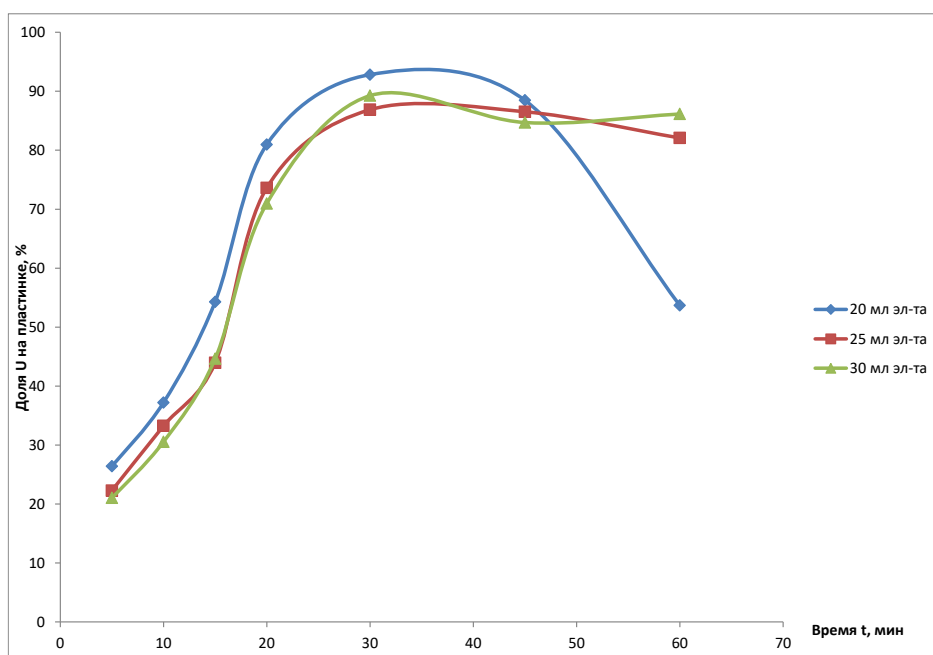


Рис. 1. Степень извлечения урана из раствора в зависимости от объема электролита

Согласно полученным данным, максимальная степень осаждения урана из раствора (85 – 95%) на стальной диск достигается за 30 – 40 минут электролиза, дальнейшие колебания значений связаны с процессом испарения жидкости в ходе электролиза. В случае использования 20 мл электролита наблюдается наибольшая степень извлечения урана из ПР в сравнении с другими объемами, взятыми на анализ.

Таким образом, было показано, что оптимальное время электроосаждения урана составляет 30 – 40 минут, а степень осаждения слабо зависит от объема электролита.